



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 43 34 980 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
F 15 B 21/08
G 05 B 11/00

②① Aktenzeichen: P 43 34 980.3
②② Anmeldetag: 14. 10. 93
②③ Offenlegungstag: 20. 4. 95

DE 43 34 980 A 1

⑦① Anmelder:
Vickers Systems GmbH, 61348 Bad Homburg, DE

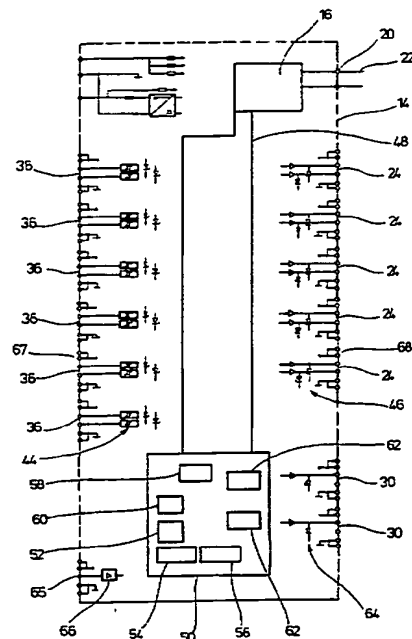
⑦④ Vertreter:
Gleiss, A., Dipl.-Ing.; Große, R., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 70469 Stuttgart

⑦② Erfinder:
Lauer, Peter, Dr.-Ing., 61381 Friedrichsdorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Ein-Ausgabeelement für Hydraulikanwendungen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Ein-Ausgabeelement für Hydraulikanwendungen, das eine mit einem Feldbus verbindbare Eingangsschaltung aufweist, das einfach und universell einsetzbar ist.
Dazu ist vorgesehen, daß das Ein-Ausgabeelement (14) Signalaufbereitungsschaltungen (44, 46, 50) für digitale Schaltelemente (Schaltventile 28), für Sensoren (40) und für Stetigventile (34) enthält.



DE 43 34 980 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 02. 95 508 018/126

8/29

Die Erfindung betrifft ein Ein-Ausgabeelement für Hydraulikanwendungen, das eine mit einem Feldbus verbindbare Eingangsschaltung aufweist.

Es ist bekannt, bei Hydraulikanwendungen sowohl Schaltventile als auch Sensoren zur Erfassung verschiedenster physikalischer Größen einzusetzen. Weiterhin werden bei bestimmten Hydraulikanwendungen, insbesondere in der Fluidtechnik, Stetigventile eingesetzt. Damit diese unterschiedlichen Komponenten einer gemeinsamen Hydraulikanwendung abgestimmt aufeinander reagieren, ist es bekannt, eine zentrale Steuerung einzusetzen, die gegebenenfalls speicherprogrammierbar sein kann. Jeder der eingesetzten Gruppen von Elementen, also den Schaltventilen, den Sensoren und den Stetigventilen, ist dabei ein Ein-Ausgabeelement zugeordnet, das eine Eingangsschaltung aufweist, die gegebenenfalls mehrere Ein- oder Ausgänge des betreffenden Ein-Ausgabeelements ansteuert. Die einzelnen Ein-Ausgabeelemente sind mit der zentralen Steuerung über jeweils einen Feldbus verbunden. Hierbei ist nachteilig, daß für eine komplette Hydraulikanwendung eine aufwendige Feldbusstruktur geschaffen werden muß, da einerseits die Ein-Ausgabeelemente der einzelnen Baugruppen getrennt voneinander angeordnet sind und eine Signalaufteilung in der Art erfolgen muß, daß jedem Ein-Ausgabeelement das für dieses bestimmte von der Steuerzentrale ausgehende Signal über das Feldbusnetz zugeteilt werden muß.

Besonders nachteilig ist, daß eine ruckfreie Ansteuerung der Stetigventile nicht möglich ist, da der Übergang von einem Sollwert auf einen nächsten Sollwert nicht kontrolliert werden kann. Weiterhin ist es nicht möglich, den Überdeckungssprung der Stetigventile automatisch zu kompensieren. Darüber hinaus ist es nachteilig, daß mit den bekannten Ein-Ausgabeelementen eine Bereitstellung einer Versorgungsspannung sowohl für die Schalt- und Stetigventile nicht möglich ist und hierfür zusätzlichen Einbauplatz beanspruchende Klemmleisten, Gehäuse oder ähnliches vorgesehen sein müssen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Ein-Ausgabeelement der gattungsgemäßen Art zu schaffen, mit dem der Aufwand zur Ansteuerung einer kompletten Hydraulikanwendung reduziert werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst. Dadurch, daß das Ein-Ausgabeelement Signalaufbereitungsschaltungen für digitale Schaltelemente, für Sensoren und für Stetigventile enthält, ist es möglich, den Anschluß von Hydraulikanwendungen an eine zentrale Steuerung über einen Feldbus wesentlich zu vereinfachen, da lediglich nur noch ein einziges Ein-Ausgabeelement notwendig ist, das über einen Feldbus mit der zentralen Steuerung verbunden ist. Mit der Anordnung nur eines Ein-Ausgabeelementes ist darüber hinaus eine Einsparung an Einbauvolumen innerhalb einer Hydraulikanwendung verbunden, so daß kompakte, wenig Platz beanspruchende Lösungen möglich sind.

In weiterer bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Signalaufbereitungsschaltung für Stetigventile mit der Eingangsschaltung über eine Busankopplung verbunden ist und wenigstens eine Ansteuerungselektronik für eine Rampenzeit, für eine Überdeckungseinstellung, für eine Verstärkungseinstellung und eine Sollwerteinstellung für eine Kolbenstellung auf-

weist. Hierdurch ist es sehr vorteilhaft möglich, das Ein-Ausgabeelement so auszugestalten, daß es über einen Feldbus angesteuert werden kann und gleichzeitig Stetigventile ansteuern kann und dabei die speziellen Anforderungen der Stetigtechnik berücksichtigt.

Durch eine bevorzugte Ausgestaltung des Ein-Ausgabeelementes ist es möglich, zusätzlich gleich die Versorgungsspannung für an das Ein-Ausgabeelement angeschlossene Stetigventile und Schaltventile bereitzustellen. Sehr vorteilhaft kann dabei die Versorgungsspannung von vorgesehenen Auswerteelektroniken überwacht werden. Insbesondere kann festgestellt werden, ob die Versorgungsspannung ausreichend hoch ist, damit jederzeit ausreichend Energie für eine Betätigung von in den Ventilen angeordneten Magneten sichergestellt ist. Insbesondere kann der Ausfall der Versorgungsspannung detektiert werden, so daß sofort entsprechende Gegenmaßnahmen eingeleitet werden können, die die Sicherheit der Hydraulikanwendungen erhöht.

Darüber hinaus ist es mit dem erfindungsgemäßen Ein-Ausgabeelement möglich, die für eine Stetigventiltechnik üblichen Schaltungen für eine Sollwert- und Rampenschaltung in das Ein-Ausgabeelement zu integrieren, so daß diese digital steuer- und parametrierbar sind. Besonders vorteilhaft ist, daß nunmehr eine Rückmeldung der Rampenschaltung möglich ist. Gibt die Steuerung einen neuen Sollwert vor, erfolgt der Übergang von dem bestehenden Sollwert auf den neuen Sollwert mit einer parametrierbaren Geschwindigkeit (Rampe). Ist der neue Sollwert erreicht, das heißt die Rampenzeit ist abgelaufen, meldet die Signalaufbereitungsschaltung dies an die Steuerung zurück. Somit kann die gesamte mit Stetigventilen ausgestattete Hydraulikanwendung wesentlich besser gesteuert werden, da eine Rückmeldung erfolgt, daß der ausgegebene Sollwert wirklich anliegt. Hierdurch wird die gesamte Hydraulikanwendung zuverlässiger, und es ist beispielsweise eine ruckfreie Ansteuerung der Stetigventile möglich.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

Die Erfindung wird nachfolgend in einem Ausführungsbeispiel anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Gesamtübersicht einer Hydraulikanwendung und

Fig. 2 schematisch den Aufbau eines Ein-Ausgabeelementes.

Die Fig. 1 zeigt in der Gesamtübersicht eine Hydraulikanwendung. Diese weist eine Steuerzentrale 10 auf, die eine gegebenenfalls speicherprogrammierbare Steuerung 12 enthält. Der Steuerzentrale 10 ist ein Ein-Ausgabeelement 14 zugeordnet, das eine Eingangsschaltung 16 besitzt. Die speicherprogrammierbare Steuerung 12 und die Eingangsschaltung 16 besitzen jeweils einen Feldbusanschluß 18 bzw. 20. Die Feldbusanschlüsse 18 und 20 sind über ein Feldbuskabel 22 miteinander verbunden. Das Ein-Ausgabeelement 14 besitzt erste Ausgänge 24, die über Steuerleitungen 26 mit Schaltventilen 28 verbunden sind. Weiterhin besitzt das Ein-Ausgabeelement 14 zweite Ausgänge 30, die über Steuerleitungen 32 mit Stetigventilen 34 verbunden sind. Weiterhin sind Eingänge 36 vorgesehen, die über Steuer- bzw. Meßleitungen 38 mit Sensoren 40 zur Aufnahme verschiedenster physikalischer Größen verbunden sind. Die Eingangsschaltung 16 besitzt weiterhin eine Anschlußbuchse 42 zur Weiterführung des Feldbus,

über die gegebenenfalls der Feldbus durchschleifbar ist und weitere Ein-Ausgabeelemente an das Feldbussystem anschließbar sind.

In der Fig. 2 ist der mögliche Aufbau eines Ein-Ausgabeelements 14 detaillierter dargestellt.

Gleiche Teile wie in Fig. 1 sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und hier nicht nochmals erläutert. Den Eingängen 36, an die in Fig. 2 nicht dargestellte Sensoren und/oder Schalter anschließbar sind, besitzen jeweils eine Signalaufbereitungsschaltung 44, die hier nur schematisch angedeutet sind, und die über nicht dargestellte Verbindungen mit der Eingangsschaltung 16 verbunden sind. Die Ausgänge 24 für die hier nicht dargestellten Schaltventile besitzen ebenfalls jeweils eine Signalaufbereitungsschaltung 46, die ebenfalls über hier nicht dargestellte Verbindungen mit der Eingangsschaltung 16 verbunden sind. Die Eingangsschaltung 16 ist weiterhin über eine Feldbusankopplung 48 mit einer Signalaufbereitungsschaltung 50 für die Stetigventile verbunden. Weiterhin ist ein Eingang 65 angeordnet, dem eine Verstärkerschaltung 66 zugeordnet ist, über die in den Stetigventilen angeordnete Meßmittel, beispielsweise zur Überwachung einer Kolbenstellung, anschließbar sind. Die Signalaufbereitungsschaltung 50 ist über hier nicht dargestellte Verbindungen mit den Ausgängen 30, 65 des Ein-Ausgabeelements 14 verbunden. Die Signalaufbereitungsschaltung besitzt dabei verschiedene Schaltungsteile. So ist ein Schaltungsteil 52 für eine Rampenerzeugung, ein Schaltungsteil 54 für eine Überdeckungseinstellung sowie ein Schaltungsteil 56 für eine Verstärkungseinstellung vorgesehen. Weiterhin besitzt die Signalaufbereitungsschaltung 50 eine Auswertelektronik 58, einen Mikroprozessor 60 und einen jedem Ausgang 30 zugeordneten Spannungswandler 62. Den Ausgängen 30 ist dabei jeweils eine als Schnittstelle 64 ausgebildete Ausgangselektronik zugeordnet. Ebenfalls ist eine Spannungsversorgung 67 für die Schaltventile und eine Spannungsversorgung 68 für die Stetigventile vorgesehen, die jeweils den Ausgängen 36 bzw. 24 zugeordnet sind.

Die in den Fig. 1 und 2 gezeigte Anordnung übt folgende Funktion aus:

Über die Sensoren 40 werden bestimmte physikalische Größen innerhalb der Hydraulikanwendung gemessen und dem Ein-Ausgabeelement 14 gemeldet. Die Signalaufbereitungsschaltungen 44 geben die Meßgrößen an die Eingangsschaltung 16 weiter, von der die Signale über das Feldbuskabel 22 der speicherprogrammierbaren Steuerung 12 eingelesen werden. Die Steuerung 12 wertet die Meßsignale aus und gibt über das Feldbuskabel 22 entsprechende Steuersignale an die Eingangsschaltung 16. Die Eingangsschaltung 16 teilt die Steuersignale entsprechend ihrer Zuordnung auf die an den Ausgängen 24 angeschlossenen Schaltventile 28 bzw. an den Ausgängen 30 angeschlossenen Stetigventilen 34 nach ihrer Zugehörigkeit auf. Die Schaltsignale für die Stetigventile 34 werden dabei über die Feldbusankopplung 48 auf die Signalaufbereitungsschaltung 50 geführt. Die Schaltsignale für die Schaltventile 28 können dabei beispielsweise analoge Spannungs- und Stromsignale verschiedener Pegel sein.

Die Ansteuerelektronik 58 innerhalb der Signalaufbereitungsschaltung 50 wertet die über die Feldbusankopplung 48 anliegenden Steuersignale dahingehend aus, daß sie diese den Schaltungsteilen 52, 54 bzw. 56 entsprechend zuleitet. Das Schaltungsteil 52 stellt definierte Rampenzeiten zur Verfügung, mit der eine Änderung des Sollwertes der Kolbenstellung der Stetigventi-

le 34 vorgenommen werden darf. Das Schaltungsteil 54 stellt eine Überdeckungseinstellung zur Begrenzung der Kolbenstellung der Stetigventile 34 bereit. Eine Verstärkungseinstellung zur Begrenzung der Kolbenstellung der Stetigventile 34 wird über das Schaltungsteil 56 bereitgestellt. Der Sollwert für die Kolbenstellung der Stetigventile kann dabei gemeinsam von der Auswertelektronik 58 und dem Mikroprozessor 60 ermittelt werden.

Eine Überwachung der tatsächlichen Kolbenstellung der Stetigventile ist beispielsweise durch eine Auswertung einer gemessenen Kolbenstellung oder eines Magnetstroms möglich. Diese Meßwerte werden dabei von den an den Eingängen 65 und 66 angeschlossenen Meßmitteln der Sensoren vorgenommen und die hier ermittelten Größen in die Eingangsschaltung 16 eingelesen. Die speicherprogrammierbare Steuerung 12 kann somit über wählbare Parameter die Werte für die hier erforderlichen Rampenzeiten und optimal zwei Verstärkungen, zwei Überdeckungseinstellungen und Sollwerte für die Kolbenstellung der Stetigventile über das Feldbuskabel 22 dem Ein-Ausgabeelement 14 übertragen. Die Schnittstelle 64 für die Ansteuerung des Sollwertes für die Kolbenstellung der Stetigventile kann dabei eine analoge Spannung oder ein analoger Strom sein. Die Ansteuerung der in den Stetigventilen enthaltenen Ventilmagneten kann dabei direkt erfolgen, das heißt, das Schaltungsteil 56 für die Verstärkungseinstellung und die Spannungswandler 62 sind dabei, wie in dem gezeigten Ausführungsbeispiel dargestellt, direkt im Ein-Ausgabeelement 14 integriert. Es ist jedoch auch denkbar, das genannte Schaltungsteil und den Spannungswandler in einer externen Elektronik unterzubringen, die jeweils dem Stetigventil zugeordnet ist. Diese kann dabei entweder direkt im Ventil oder in einem Stecker, der die Stetigventile 34 mit dem Ein-Ausgabeelement 14 verbindenden Steuerleitung 32 oder in einem externen Bauelement, beispielsweise einer sogenannten Europakarte, ausgeführt sein. Weiterhin kann anstelle der Ansteuerung des Sollwertes über eine analoge Spannung oder einen analogen Strom die Schnittstelle 64 als digitale Schnittstelle ausgelegt sein. Eine Umsetzung der digitalen Signalpegel erfolgt dann in einer den Stetigventilen 34 zugeordneten Ventilelektronik.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Sollwert für die Kolbenstellung der Stetigventile von der steuerprogrammierbaren Schaltung 12 in Auswertung der von den Sensoren 40 gelieferten Meßwerte vorgegeben. Es ist jedoch auch möglich, verschiedene Sollwerte für Kolbenstellungen direkt in dem Ein-Ausgabeelement 14 abzuspeichern. Dies könnte beispielsweise über den Mikroprozessor 60 realisiert werden. Die verschiedenen Kolbenstellungen werden dann durch eine entsprechende Auswahl von der speicherprogrammierbaren Steuerung 12 über den Feldbus abgerufen.

Die gesamte in den Fig. 1 und 2 dargestellte Hydraulikanwendung kann somit von einem einzigen Ein-Ausgabeelement 14 gesteuert werden, da das Ein-Ausgabeelement 14 neben der Ansteuerung der Stetigventile 34 gleichzeitig eine Ansteuerung der Schaltventile 28 über die Ausgänge 24 und eine Ansteuerung der Sensoren 40, die gegebenenfalls als Schalter ausgebildet sein können, über die Eingänge 36 realisiert. Die speicherprogrammierbare Steuerung 12 kann, wie im Beispiel nicht gezeigt, beispielsweise mit Prozeßrechnern, intelligenten Antriebssystemen und/oder Visualisierungssystemen verbunden sein, so daß sich eine komplette Hydraulik-

anwendung in einfacher Weise darstellen läßt.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die hier genannten Hydraulikanwendungen, so sind selbstverständlich alle weiteren ähnlichen Anwendungen, wie beispielsweise eine Pneumatikanwendung, mit dem Ein-Ausgabeelement 14 ansteuerbar.

Patentansprüche

1. Ein-Ausgabeelement für Hydraulikanwendungen, das eine mit einem Feldbus verbindbare Eingangsschaltung aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ein-Ausgabeelement (14) Signalaufbereitungsschaltungen (44, 46, 50) für digitale Schaltelemente (Schaltventile 28), für Sensoren (40) und für Stetigventile (34) enthält. 10
2. Ein-Ausgabeelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalaufbereitungsschaltung (50) für Stetigventile (34) mit der Eingangsschaltung (16) über eine Feldbusankopplung (48) verbunden ist und wenigstens ein Schaltungsteil (52) für eine Rampenerzeugung, ein Schaltungsteil (54) für eine Überdeckungseinstellung, ein Schaltungsteil (56) für eine Verstärkungseinstellung und eine Sollwerteinstellung für eine Kolbenstellung der Stetigventile (34) aufweist. 20
3. Ein-Ausgabeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stetigventile (34) über eine Schnittstelle (64) mit dem Ein-Ausgabeelement (14) verbindbar sind. 30
4. Ein-Ausgabeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstelle (64) eine analoge Spannung oder ein analoger Strom ist.
5. Ein-Ausgabeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Stetigventile (34) direkt über die Schnittstelle (64) ansteuerbar sind. 35
6. Ein-Ausgabeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß den Stetigventilen (34) eine externe Elektronik zugeordnet ist und diese indirekt über die Schnittstelle (64) ansteuerbar sind. 40
7. Ein-Ausgabeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schnittstelle (64) eine digitale Schnittstelle ist. 45
8. Ein-Ausgabeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Signalaufbereitungsschaltung (50) Speicherelemente aufweist, in denen wählbare Kolbenstellungen der Stetigventile abspeicherbar sind. 50
9. Ein-Ausgabeelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ein-Ausgabeelement (14) Schnittstellen für digitale Schaltsignale zur Ansteuerung der Schaltventile (28) und/oder Sensoren (40) enthält. 55

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

60

65

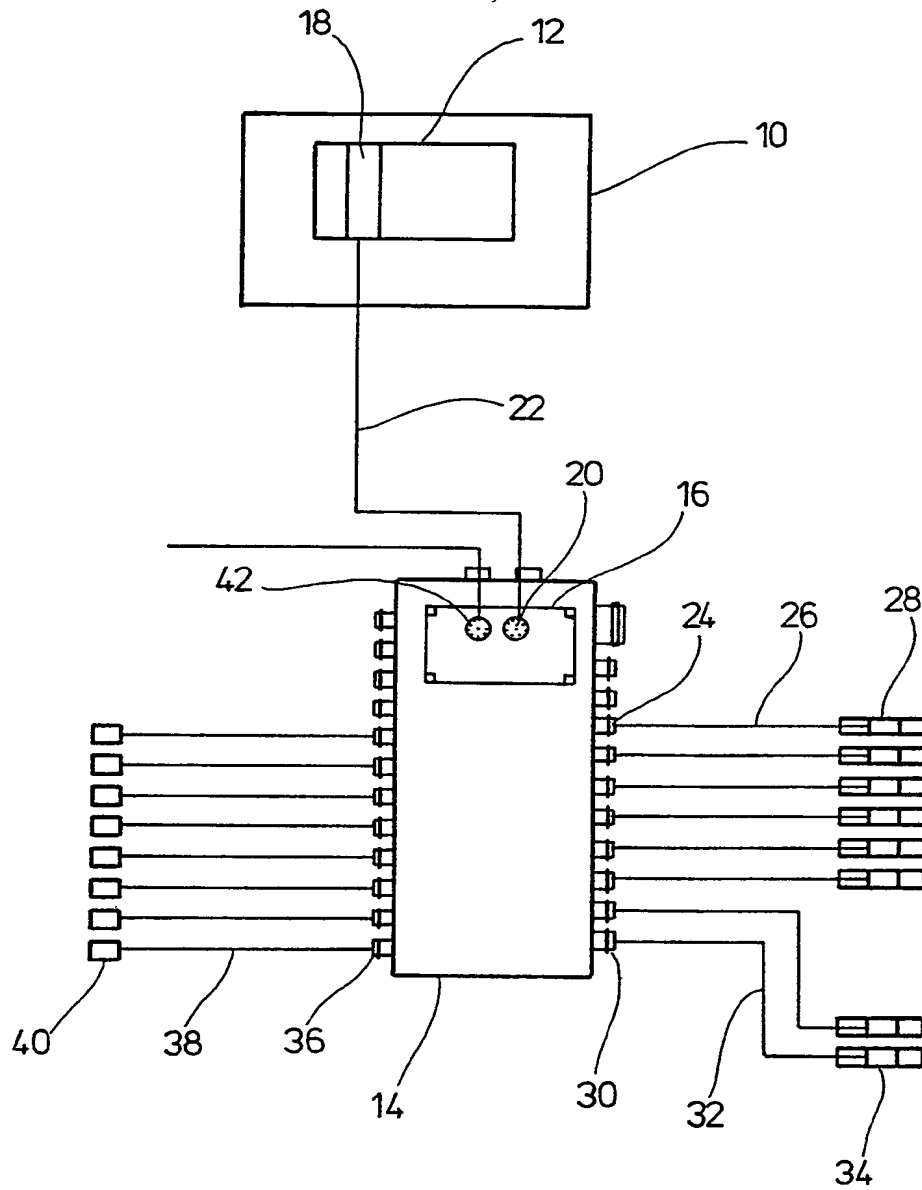


Fig. 1

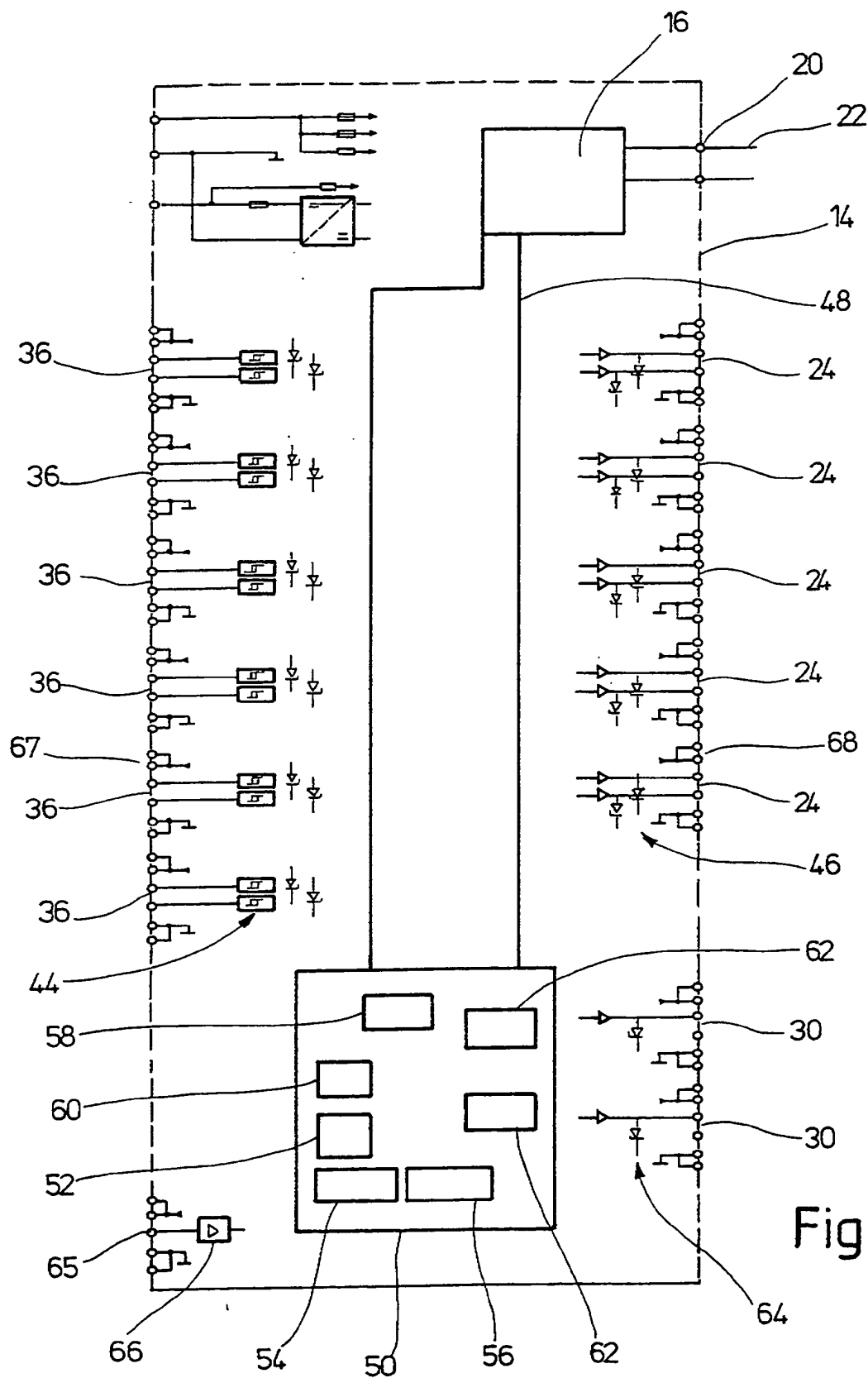


Fig. 2